

500,661

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Juli 2003 (24.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/060502 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01N 27/407

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03975

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Oktober 2002 (22.10.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 00 052.2 3. Januar 2002 (03.01.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SPRINGHORN,  
Carsten [DE/DE]; Elisabethenstr. 34, 70197 Stuttgart  
(DE). KANTERS, Johannes [DE/DE]; Reinsburgstrasse  
160, 70197 Stuttgart (DE). DIEHL, Lothar [DE/DE];  
Grubenaecker 141, 70499 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

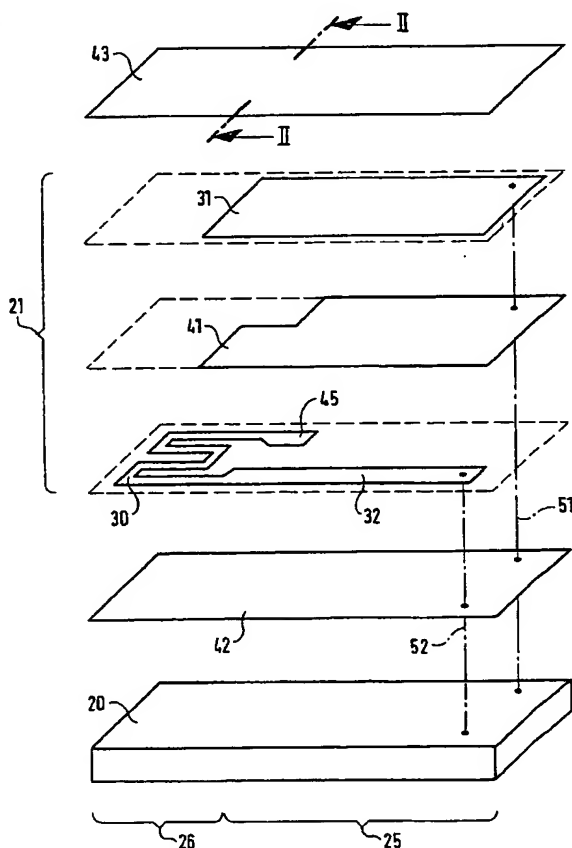
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR ELEMENT

(54) Bezeichnung: SENSORELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a sensor element (10) having a laminate design, for detecting a physical property of a gas, particularly for detecting the concentration of a gas component in the exhaust gas of an internal combustion engine. The sensor element (10) has a measuring device (22), which serves to detect a physical property of the gas, and has a heating device (21). The heating device (21) contains a heater (30) that is electrically connected to a first heater supply conductor (31) and to a second heater supply conductor (32). The first heater supply conductor (31) is placed in a layer level situated between the second heater supply conductor (32) and the measuring device (22). An at least nearly constant electric potential is applied to the first heater supply conductor (31).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein schichtförmig aufgebautes Sensorelement (10) zum Nachweis einer physikalischen Eigenschaft eines Gases, insbesondere zum Nachweis der Konzentration einer Gaskomponente in einem Abgas eines Verbrennungsmotors, vorgeschlagen. Das Sensorelement (10) weist eine Meßeinrichtung (22), die dem Nachweis einer physikalischen Eigenschaft des Gases dient, und eine Heizeinrichtung (21) auf. Die Heizeinrichtung (21) enthält einen Heizer (30), der mit einer ersten Heizerezuleitung (31) und einer Zweiten Heizerezuleitung (32) elektrisch verbunden ist. Die erste Heizerezuleitung (31) ist in einer Schichtebene zwischen der zweiten Heizerezuleitung (32) und der Meßeinrichtung (22) angeordnet. Die erste Heizerezuleitung (31) liegt auf einem zumindest nahezu konstanten elektrischen Potential.

WO 03/060502 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Sensorelement

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Sensorelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Gasmeßfühler mit einem derartigen Sensorelement ist beispielsweise aus der DE 198 57 468 A1 zum Einsatz in der Abgasanalyse von Verbrennungsmotoren bekannt. Das längliche, planare Sensorelement ist in dem Fachmann bekannter Weise in einem Gehäuse angeordnet, welches in einer Meßöffnung eines Abgasrohres befestigt werden kann. Das Sensorelement weist an einem meßseitigen, dem Abgas ausgesetzten Ende eine Meßeinrichtung auf, die eine elektrochemische Zelle mit einer ersten Elektrode, einer zweiten Elektrode sowie einem zwischen erster und zweiter Elektrode angeordnetem Festelektrolyten umfaßt. Die erste Elektrode ist in einem in das Sensorelement eingebrachten Referenzgasbereich angeordnet. Die zweite Elektrode ist auf einer Außenfläche des Sensorelements aufgebracht und steht über eine poröse Schutzschicht in Kontakt mit dem Abgas.

Zur Beheizung der Meßeinrichtung ist eine Heizeinrichtung vorgesehen. Die Heizeinrichtung weist einen mäanderförmigen Heizer (Widerstandsheizer) auf, zu dem eine erste und eine zweite Heizerzuleitung geführt sind. Durch die

Heizerzuleitungen ist der am meßseitigen Ende des Sensorelements angeordnete Heizer mit Kontaktflächen elektrisch verbunden, die auf einem anschlußseitigen, dem meßseitigen Ende des Sensorelements gegenüberliegenden Ende vorgesehen sind und über die der Heizer mit einer außerhalb des Gasmeßfühlers angeordneten elektrischen Beschaltung elektrisch verbunden ist. Der Heizer und die beiden Heizerzuleitungen sind in einer Schichtebene des Sensorelements angeordnet. Die beiden Heizerzuleitungen verlaufen parallel zur Längsachse des Sensorelements. Die Heizeinrichtung ist durch Isolationsschichten von den umgebenden Elementen elektrisch isoliert.

Der Heizer wird in üblicher Weise betrieben, indem durch die elektrische Beschaltung eine Spannung zwischen den beiden Heizerzuleitungen angelegt wird. Dabei liegt die erste Heizerzuleitungen auf einem konstanten Potential, beispielsweise Erdpotential. Es ist bekannt, beispielsweise durch eine Widerstandsmessung die Temperatur innerhalb der Meßeinrichtung zu bestimmen und die Heizeinrichtung durch die elektrische Beschaltung so zu regeln, daß innerhalb der Meßeinrichtung ein vorbestimmter Temperaturwert vorliegt. Durch die mit der Regelung verbundenen Potentialänderungen an der zweiten Heizerzuleitung kann durch Einkopplung die Funktion der Meßeinrichtung gestört werden. Daher ist zwischen der Heizeinrichtung und der Meßeinrichtung eine elektronenleitende Zwischenschicht, beispielsweise aus Platin vorgesehen, die auf einem konstanten elektrischen Potential liegt.

Hierbei ist nachteilig, daß der Schichtaufbau zur Verminderung der Einkopplungen der Heizeinrichtung in die Meßeinrichtung fertigungstechnisch aufwendig und die zusätzliche Platinschicht teuer ist.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Sensorelement mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß ein Schichtaufbau realisiert ist, mit dem auf materialsparende und einfache Weise eine Beeinträchtigung einer Meßeinrichtung durch Einkopplungen vermindert oder ganz vermieden werden. Hierzu wird eine erste Heizierzuleitung, die auf einem zumindest nahezu konstanten Potential liegt, in einer Schichtebene zwischen einer zweiten Heizierzuleitung und der Meßeinrichtung angeordnet. Die erste Heizierzuleitung dient damit als Anschlußleitung des Heizers und schirmt gleichzeitig die Meßeinrichtung gegen Einkopplungen einer zweiten Heizierzuleitung ab, die aus den im Betrieb auftretenden Änderungen des Potentials der zweiten Heizierzuleitung resultieren.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des im unabhängigen Anspruch angegebenen Sensorelements möglich.

Überdeckt die erste Heizierzuleitung die Vollfläche zumindest eines Zuleitungsbereichs des Sensorelements, so wird die Meßeinrichtung gegen die zweite Heizierzuleitung besonders wirkungsvoll abgeschirmt. Zur Materialeinsparung kann die erste Heizierzuleitung eine Gitterstruktur bilden.

Vorteilhaft ist die erste Heizierzuleitung so angeordnet, daß die senkrechte Projektion der zweiten Heizierzuleitung auf die Schichtebene der ersten Heizierzuleitung zumindest bereichsweise auf der ersten Heizierzuleitung liegt.

Besonders vorteilhaft sind durch Siebdruck auf eine Trägerfolie folgende Schichten in der angegebenen Reihenfolge aufgebracht: eine zweite Isolationsschicht, durch die die zweite Heizierzuleitung und der Heizer von der

Trägerfolie isoliert ist, der Heizer und die zweite Heizerzuleitung, eine erste Isolationsschicht, durch die die erste Heizerzuleitung von der zweiten Heizerzuleitung isoliert ist, die erste Heizerzuleitung, und gegebenenfalls eine dritte Isolationsschicht, die die erste Heizerzuleitung abdeckt. Die erste Heizerzuleitung wird dabei direkt auf einen Kontaktbereich des Heizers gedruckt und damit mit dem Heizer elektrisch verbunden. In dem Kontaktbereich des Heizers ist in der ersten Isolationsschicht daher eine Aussparung vorgesehen. Die Trägerfolie wird nach dem Bedrucken mit einer oder mehreren Festelektrolytfolien der Meßeinrichtung laminiert und anschließend gesintert.

Alternativ kann die zweite Isolationsschicht, der Heizer und die zweite Heizerzuleitung durch Siebdruck auf die Trägerfolie aufgebracht sein. Die erste Heizerzuleitung sowie gegebenenfalls die dritte Isolationsschicht sind durch Siebdruck auf eine Isolationsfolie aufgedruckt. Die erste Heizerzuleitung wird mit dem Heizer durch eine Durchkontaktierung in der Isolationsfolie elektrisch verbunden. Die Trägerfolie, die Isolationsfolie sowie eine oder mehrere Festelektrolytfolien der Meßeinrichtung werden nach dem Bedrucken laminiert und anschließend gesintert.

#### Zeichnung

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung und der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Explosionszeichnung eines Teilbereichs eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Sensorelements, Figur 2 einen Querschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sensorelements entlang der Linie II - II in Figur 1, und Figur 3 eine Explosionszeichnung eines Teilbereichs eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Sensorelements.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 und Figur 2 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sensorelements. Das Sensorelement 10 weist eine auf eine Trägerfolie 20 aufgebrachte Heizeinrichtung 21 sowie eine Meßeinrichtung 22 auf. In Figur 1 ist die Meßeinrichtung 22 des Sensorelements 10 nicht dargestellt.

Die Meßeinrichtung 22, die an einem dem Abgas ausgesetzten meßseitigen Ende 26 des Sensorelements 10 angeordnet ist, weist eine erste Festelektrolytfolie 61 und eine zweite Festelektrolytfolie 62 auf. In die erste Festelektrolytfolie 61 ist ein Referenzgasbereich 63 eingebracht, der ein Referenzgas enthält. Hierzu ist der Referenzgasbereich 63 über einen Kanal in einem Zuleitungsbereich 25 des Sensorelements 10 mit der Atmosphärenluft verbunden. Im Referenzgasbereich 63 ist auf der zweiten Festelektrolytfolie 62 eine erste Elektrode 64 aufgebracht. Der ersten Elektrode 64 gegenüberliegend ist auf der Außenfläche der zweiten Festelektrolytfolie 62 eine zweite Elektrode 65 vorgesehen, die mit einer porösen Schutzschicht 66 überdeckt und dem Abgas ausgesetzt ist. Die erste und die zweite Elektrode 64, 65 sowie die zweite Festelektrolytfolie 62 bilden eine Nernstzelle. Mit der sich in der Nernstzelle zwischen den Elektroden 64, 65 ausbildenden Spannung kann auf den Sauerstoffpartialdruck im Abgas geschlossen werden.

Die Erfindung ist jedoch nicht auf ein Sensorelement beschränkt, das eine Meßeinrichtung mit dem oben beschriebenen Aufbau aufweist. Die Meßeinrichtung kann ebenso eine Pumpzelle, eine Kombination von Pump- und Nernstzelle (Breitband-Lambda-Sonde) oder eine andere Kombination elektrochemischer Zellen umfassen. Die Meßeinrichtung kann auch einen Aufbau aufweisen, der ein

anderes Meßverfahren, beispielsweise eine resistive Messung, realisiert.

Die Meßeinrichtung 22 wird durch die Heizeinrichtung 21 beheizt und auf einer konstanten Temperatur gehalten. Die Regelung der Heizeinrichtung 21 erfolgt durch eine außerhalb des Sensorelements 10 angeordnete elektrische Beschaltung aufgrund einer mit der Meßeinrichtung 22 ermittelten Temperatur im Sensorelement 10. Die Heizeinrichtung 21 enthält einen Heizer 30, der als mäanderförmiger Widerstandsheizter ausgebildet ist, und eine erste und eine zweite im Zuleitungsbereich 25 des Sensorelements 10 angeordnete Heizerezuleitung 31, 32, die mit dem Heizer 30 elektrisch verbunden sind. Die erste beziehungsweise zweite Heizerezuleitung 31, 32 verbinden den Heizer 30 über eine erste beziehungsweise zweite Durchkontaktierung 51, 52 in der Trägerfolie 20 und über jeweils eine auf einer Außenfläche der Trägerfolie 20 aufgebrachte Kontaktfläche (nicht dargestellt) mit der elektrischen Beschaltung. Zur Beheizung der Meßeinrichtung 22 wird durch die elektrische Beschaltung zwischen der ersten und der zweiten Heizerezuleitung 31, 32 eine Spannung angelegt. Die erste Heizerezuleitung 31 liegt konstant auf Erdpotential, der Heizer 30 wird durch eine Veränderung des Potentials der zweiten Heizerezuleitung 32 zu- und abgeschaltet.

Durch das Schalten des Potentials der zweiten Heizerezuleitung 32 kann das Meßsignal der Meßeinrichtung 22 durch Einkopplung gestört werden. Zur Vermeidung von Einkopplungen wird die erste Heizerezuleitung 31 in einer Schichtebene zwischen der zweiten Heizerezuleitung 32 und der Meßeinrichtung 22 angeordnet. Die erste Heizerezuleitung 31 ist hierzu im Zuleitungsbereich 25 über die gesamte Großfläche des Sensorelements 10 gezogen. Dagegen ist die Breite der zweiten Heizerezuleitung 32 geringer als die entsprechende Breite des Sensorelements 10. Zwischen der



ersten und der zweiten Heizierzuleitung 31, 32 ist eine erste Isolationsschicht 41 vorgesehen, durch die die beiden Heizierzuleitungen 31, 32 voneinander elektrisch isoliert sind. Die zweite Heizierzuleitung 32 bildet mit dem Heizer 30 eine zusammenhängende Leiterbahn. Die erste Heizierzuleitung 31 ist mit dem Heizer 30 bei einer Kontaktstelle 45 elektrisch verbunden, in deren Bereich die erste Isolationsschicht 41 eine Aussparung aufweist. Die Heizeinrichtung 21 ist durch eine zweite Isolationsschicht 42 von der Trägerfolie 20 und durch eine dritte Isolationsschicht 43 von der Meßeinrichtung 22 elektrisch isoliert.

Das Sensorelement wird in Siebdrucktechnik hergestellt. Hierzu wird auf die Trägerfolie 20 (in dieser Reihenfolge) die zweite Isolationsschicht 42, der Heizer 30 mit Kontaktstelle 45 und die zweite Heizierzuleitung 32, die erste Isolationsschicht 41, die erste Heizierzuleitung 31 und die dritte Isolationsschicht 43 gedruckt. Die elektrische Verbindung des Heizers 30 mit der ersten Heizierzuleitung 31 erfolgt, indem das eine Ende der ersten Heizierzuleitung 31 direkt auf die Kontaktstelle 45 des Heizers 30 gedruckt wird. Hierzu ist in der ersten Isolationsschicht 41 in diesem Bereich eine Aussparung vorgesehen. Die bedruckte Trägerfolie 20 wird mit den Festelektrolytfolien 61, 62 der Meßeinrichtung 22 zusammenlaminiert und anschließend gesintert.

Die erste Isolationsschicht 41 kann sich mit Ausnahme der Aussparung im Bereich der Kontaktstelle 45 zur Kontaktierung von Heizer 30 und erster Heizierzuleitung 31 auch über die gesamte Großfläche des Sensorelements 10 erstrecken, also beispielsweise auch im Bereich des Heizers 30 vorgesehen sein. Ebenso kann sich die erste Heizierzuleitung 31 auch bis in den Bereich des Heizers 30 erstrecken.

Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sensorelement, bei dem einander entsprechende Elemente mit denselben Bezugszeichen wie in Figur 1 gekennzeichnet wurden. Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel dadurch, daß zur Isolation der ersten von der zweiten Heizerezuleitung 31, 32 nicht eine gedruckte erste Isolationsschicht 41, sondern eine Isolationsfolie 44 ähnlich der Trägerfolie 20 verwendet wird. Damit wird die erste Heizerezuleitung 31 durch die Isolationsfolie 44 von dem Heizer 30 und der zweiten Heizerezuleitung 32 getrennt. Die Isolationsfolie 44 erstreckt sich über die gesamte Großfläche des Sensorelements. Die Kontaktierung des Heizers 30 mit der ersten Heizerezuleitung 31 erfolgt über eine in die Isolationsfolie 44 eingebrachte dritte Durchkontaktierung 53.

Zur Herstellung des zweiten Ausführungsbeispiels des Sensorelements wird auf die Trägerfolie 20 (in dieser Reihenfolge) die zweite Isolationsschicht 42, der Heizer 30 mit der zweiten Heizerezuleitung 32 gedruckt (Siebdrucktechnik). Auf die Isolationsfolie 44 wird die erste Heizerezuleitung 31 und die dritte Isolationsschicht 43 gedruckt. Nach dem Bedrucken werden die Trägerfolie 20 und die Isolationsfolie 44 mit den Festelektrolytfolien 61, 62 der Meßeinrichtung 22 zusammenlaminiert und anschließend gesintert. Die erste Heizerezuleitung 31 kann sich auch in den Bereich des Heizers 30 oder über die gesamte Großfläche des Sensorelements 10 erstrecken.

In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann der Heizer in derselben Schichtebene wie die auf einem konstanten Potential liegende erste Heizerezuleitung angeordnet sein und/oder mit der ersten Heizerezuleitung eine zusammenhängende Leiterbahn bilden,

während die zweite Heizerezuleitung in einer Schichtebene auf der der Meßeinrichtung abgewandten Seite der ersten Heizerezuleitung vorgesehen ist. Zur Kontaktierung der zweiten Heizerezuleitung mit dem Heizer ist ebenso wie bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen ein Kontaktstelle beziehungsweise eine Durchkontaktierung vorgesehen.

Der Heizer 30 und die erste und zweite Heizerezuleitung 31, 32 weisen beispielsweise Platin mit einem keramischen Anteil auf. Die erste, zweite und dritte Isolationsschicht 41, 42, 43 weisen beispielsweise als Hauptbestandteil Aluminiumoxid auf. Die erste und zweite Festelektrolytfolie 61, 62 besteht im wesentlichen aus mit Yttrium stabilisiertem Zirkonoxid. Die Trägerfolie 20 und die Isolationsfolie 44 weist beispielsweise mit Yttrium stabilisiertes Zirkonoxid und/oder Aluminiumoxid auf. Besteht die Trägerfolie 20 aus Aluminiumoxid, so kann die zweite Isolationsschicht 42 entfallen.

Wesentlich für die Erfindung ist, daß die erste Heizerezuleitung 31 auf einem weitgehend konstanten Potential, beispielsweise Erdpotential, liegt. Es liegt jedoch im Belieben des Fachmanns, die erste Heizerezuleitung 31 auf ein anderes weitgehend konstantes Potential zu legen, beispielsweise wenn dies schaltungstechnisch günstiger ist. Unter einem weitgehend konstanten Potential der ersten Heizerezuleitung 31 ist im Sinne der Erfindung ein Potential zu verstehen, das im Vergleich zu dem Potential der zweiten Heizerezuleitung 32 nur langsamen und/oder geringen Veränderungen unterliegt und somit keine oder nur geringe Einkopplungen in die Meßeinrichtung 22 bewirkt. Die Einkopplung in die Meßeinrichtung 22 aufgrund von Potentialänderungen an der ersten Heizerezuleitung 31 soll also deutlich geringer sein als die Einkopplung, die aufgrund der Potentialänderungen an der zweiten

Heizerzuleitung 32 auftreten würde, falls diese nicht durch die auf zumindest nahezu konstantem Potential liegende erste Heizerzuleitung 31 abgeschirmt wäre.

### Ansprüche

1. Schichtförmig aufgebautes Sensorelement (10) zum Nachweis einer physikalischen Eigenschaft eines Gases, insbesondere zum Nachweis der Konzentration einer Gaskomponente in einem Abgas eines Verbrennungsmotors, mit einer Meßeinrichtung (22), die dem Nachweis einer physikalischen Eigenschaft des Gases dient, und mit einer Heizeinrichtung (21), die einen Heizer (30) aufweist, der mit einer ersten Heizerzuleitung (31) und einer zweiten Heizerzuleitung (32) elektrisch verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Heizerzuleitung (31) in einer Schichtebene zwischen der zweiten Heizerzuleitung (32) und der Meßeinrichtung (22) angeordnet ist und daß die erste Heizerzuleitung (31) auf einem zumindest nahezu konstanten elektrischen Potential liegt.
2. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Heizerzuleitung (31) von der zweiten Heizerzuleitung (32) durch eine erste Isolationsschicht (41) isoliert ist, und daß der Heizer (30) eine Kontaktstelle (45) aufweist, über die der Heizer (30) mit der ersten oder der zweiten Heizerzuleitung (31, 32) elektrisch verbunden ist, wobei die erste Isolationsschicht (41) im Bereich der Kontaktstelle (45) eine Aussparung aufweist.

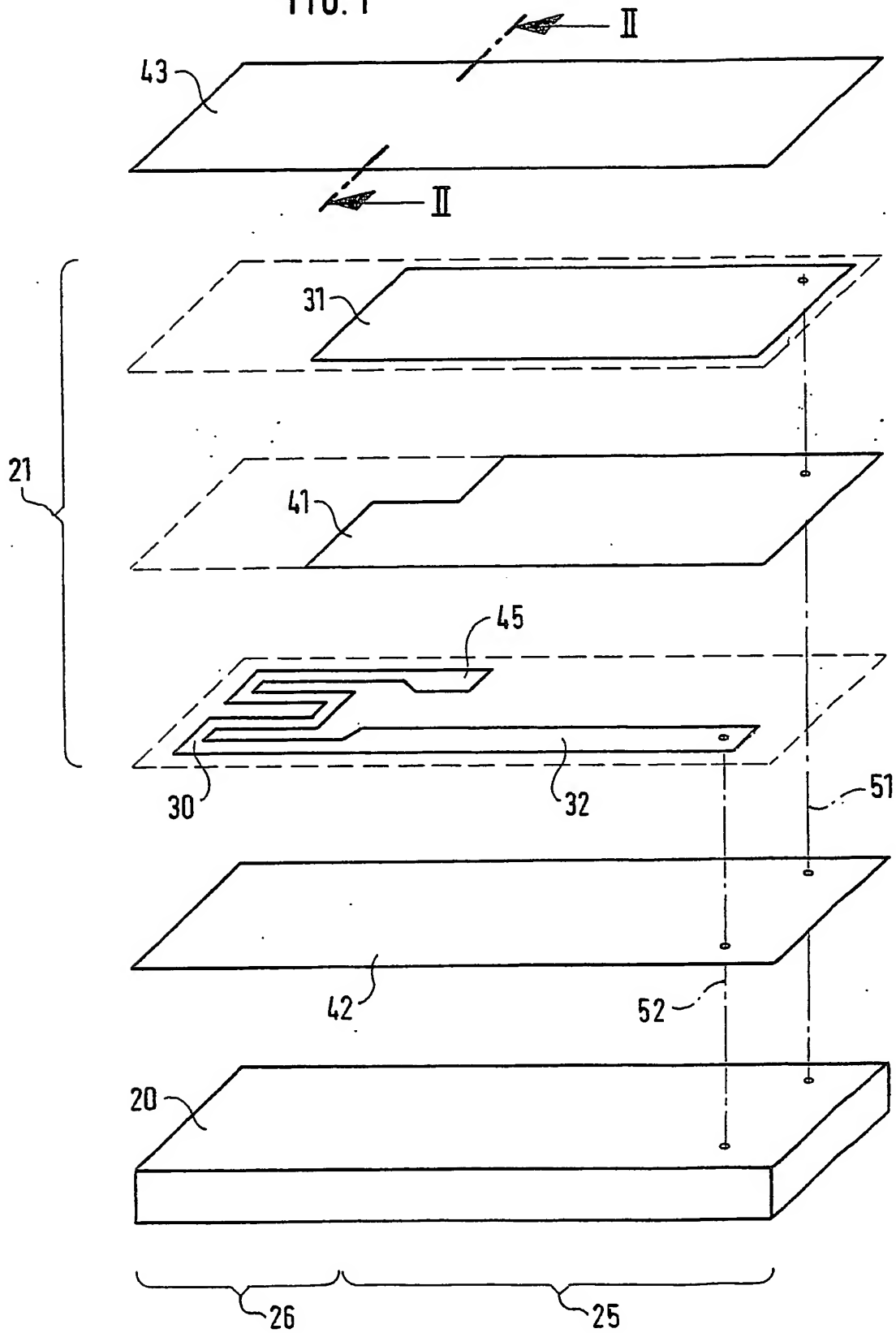
3. Sensorelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizer (30) und/oder die zweite Heizerezuleitung (32) durch eine zweite Isolationsschicht (42) von einer Trägerfolie (20) elektrisch isoliert ist, und daß der Heizer (30) und/oder die erste Heizerezuleitung (31) von der Meßeinrichtung (22) durch eine dritte Isolationsschicht (43) elektrisch isoliert ist.
4. Sensorelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizer (30), die erste und zweite Heizerezuleitung (31, 32) und die Isolationsschichten (41, 42, 43) durch Siebdruck auf eine Trägerfolie (20) aufgebracht sind.
5. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der ersten Heizerezuleitung (31) und der zweiten Heizerezuleitung (32) eine Isolationsfolie (44) angeordnet ist, und daß der Heizer (30) mit der ersten Heizerezuleitung (31) und/oder der zweiten Heizerezuleitung (32) durch eine in die Isolationsfolie (44) eingebrachte Durchkontaktierung (53) elektrisch verbunden ist.
6. Sensorelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Heizerezuleitung (31) in einem Zuleitungsbereich (25) und/oder im Bereich des Heizers (30) zumindest weitgehend die Vollfläche des Sensorelements (10) überdeckt.
7. Sensorelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Heizerezuleitung (31) auf einem weitgehend konstanten Potential, beispielsweise auf Erdpotential liegt, und daß zur Beheizung des Sensorelements (10) das Potential der zweiten Heizerezuleitung (32) durch eine außerhalb des Sensorelements (10) angeordnete elektrische Beschaltung

veränderbar ist.

8. Sensorelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (22) mindestens eine elektrochemische Zelle mit einer ersten Elektrode (64), einer zweiten Elektrode (65) und einem Festelektrolyten (62) aufweist, wobei der Festelektrolyt (62) die erste und die zweite Elektrode (64, 65) elektrisch verbindet.
9. Sensorelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder die zweite Heizerzuleitung (31, 32) zumindest bereichsweise als Gitterstruktur ausgebildet sind.
10. Sensorelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die senkrechte Projektion der zweiten Heizerzuleitung (32) auf die Schichtebene der ersten Heizerzuleitung (31) zumindest bereichsweise auf der ersten Heizerzuleitung (31) liegt.

1/3

FIG. 1





2/3

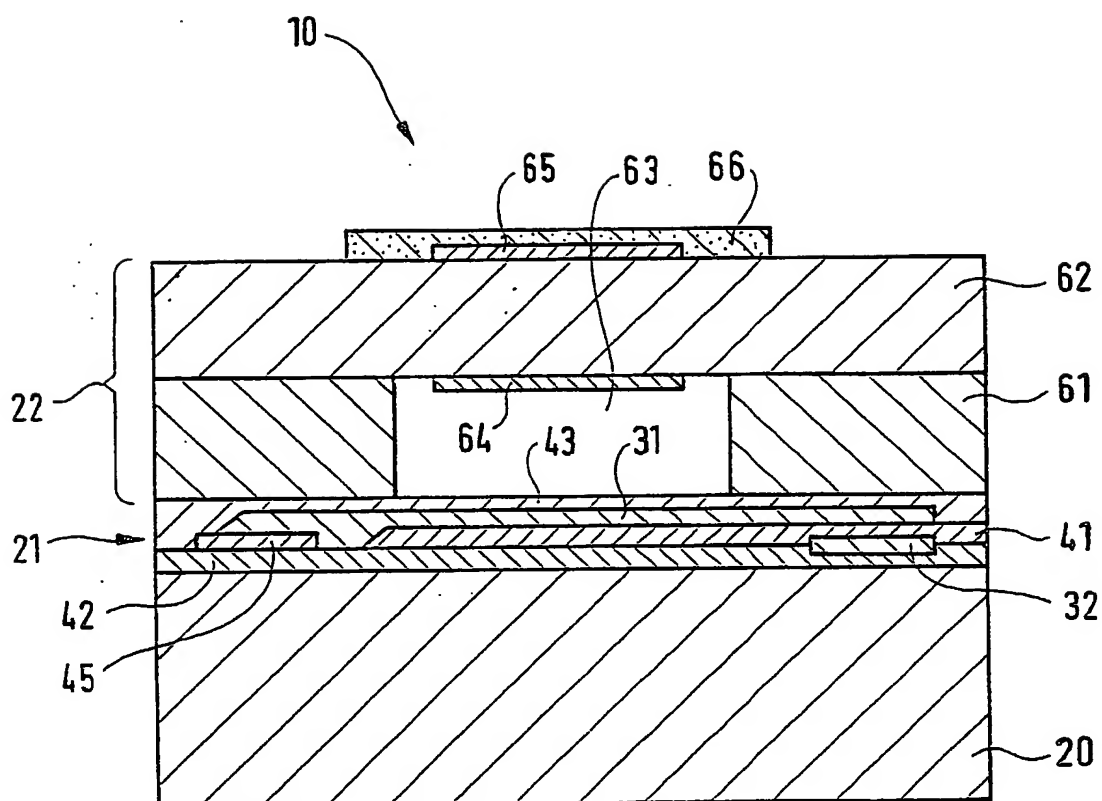
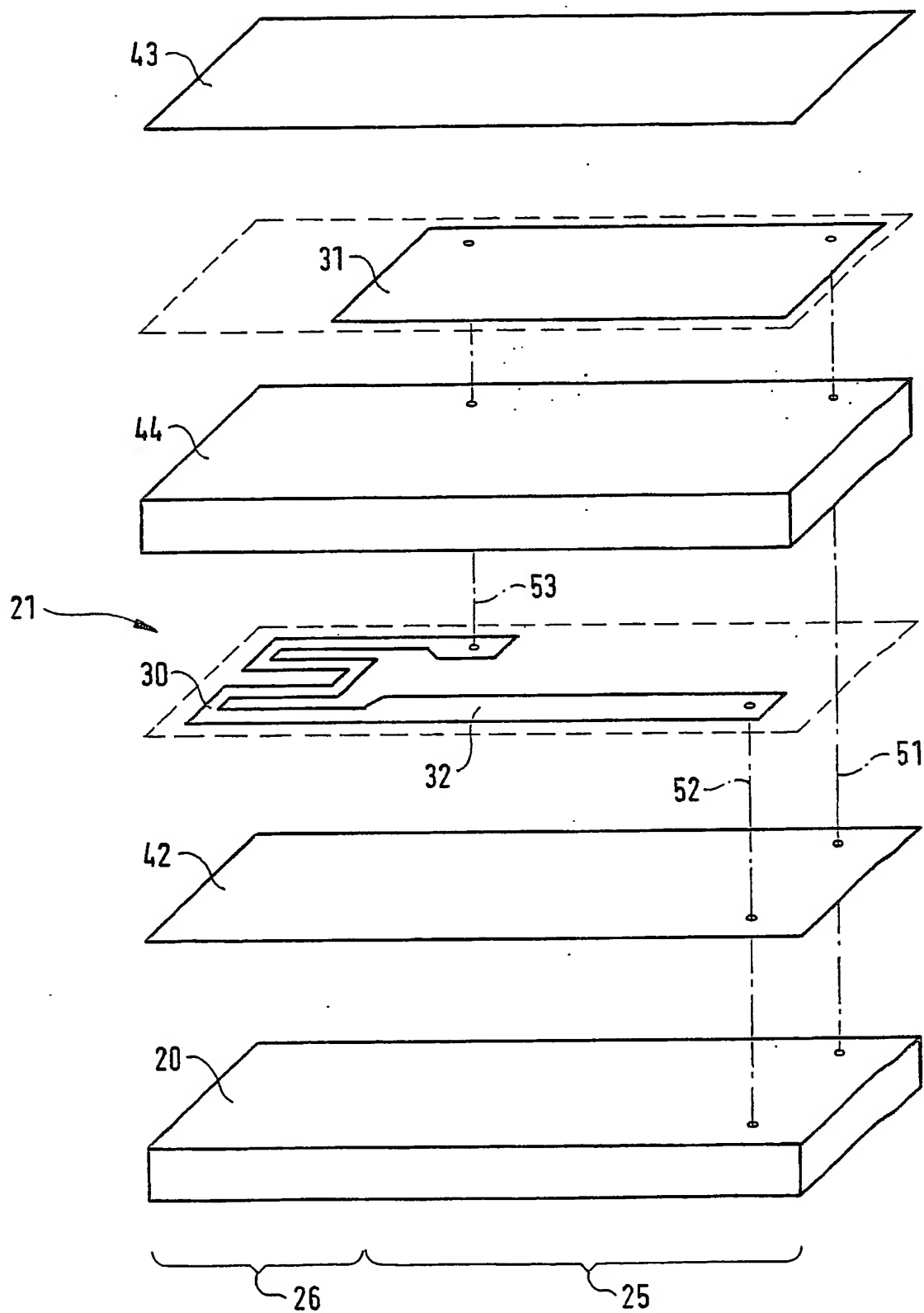


FIG. 2

3/3

FIG. 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 02/03975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01N27/407

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 29546 A (KUISELL RICHARD C ;COHA JEFFREY T (US); DELPHI TECH INC (US); DETW) 26 April 2001 (2001-04-26) page 6, line 21 -page 11, line 22; figure 3	1-10
A	WO 00 07005 A (BAUSEWEIN ANDREAS ;CHEMISKY ERIC (DE); KORNELY SUSANNE (DE); MEIXN) 10 February 2000 (2000-02-10) page 4, line 12 -page 6, line 4; figure 2	1-10
A	US 4 839 019 A (TAKAHAMA TEIZO ET AL) 13 June 1989 (1989-06-13) column 3, line 50 - line 58	1-10
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 June 2003

Date of mailing of the international search report

02/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Purdie, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 02/03975

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 198 57 468 A (BOSCH GMBH ROBERT)  15 June 2000 (2000-06-15)  cited in the application  column 2, line 40 -column 3, line 13  -----</p>	1-10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/03975

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0129546	A	26-04-2001	EP 1234172 A2	28-08-2002
			JP 2003516521 T	13-05-2003
			WO 0129546 A2	26-04-2001
-----				
WO 0007005	A	10-02-2000	DE 19833453 A1	10-02-2000
			WO 0007005 A1	10-02-2000
			EP 1102981 A1	30-05-2001
			JP 2002521688 T	16-07-2002
-----				
US 4839019	A	13-06-1989	DE 3739396 A1	01-06-1988
-----				
DE 19857468	A	15-06-2000	DE 19857468 A1	15-06-2000
			JP 2000180403 A	30-06-2000
-----				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03975

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01N27/407

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01 29546 A (KUISELL RICHARD C ;COHA JEFFREY T (US); DELPHI TECH INC (US); DETW) 26. April 2001 (2001-04-26) Seite 6, Zeile 21 -Seite 11, Zeile 22; Abbildung 3	1-10
A	WO 00 07005 A (BAUSEWEIN ANDREAS ;CHEMISKY ERIC (DE); KORNELY SUSANNE (DE); MEIXN) 10. Februar 2000 (2000-02-10) Seite 4, Zeile 12 -Seite 6, Zeile 4; Abbildung 2	1-10
A	US 4 839 019 A (TAKAHAMA TEIZO ET AL) 13. Juni 1989 (1989-06-13) Spalte 3, Zeile 50 - Zeile 58	1-10
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Juni 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Purdie, D

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03975

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE QUOTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 198 57 468 A (BOSCH GMBH ROBERT)  15. Juni 2000 (2000-06-15)  in der Anmeldung erwähnt  Spalte 2, Zeile 40 -Spalte 3, Zeile 13  -----</p>	1-10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE 02/03975

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0129546	A	26-04-2001	EP 1234172 A2 28-08-2002
			JP 2003516521 T 13-05-2003
			WO 0129546 A2 26-04-2001
WO 0007005	A	10-02-2000	DE 19833453 A1 10-02-2000
			WO 0007005 A1 10-02-2000
			EP 1102981 A1 30-05-2001
			JP 2002521688 T 16-07-2002
US 4839019	A	13-06-1989	DE 3739396 A1 01-06-1988
DE 19857468	A	15-06-2000	DE 19857468 A1 15-06-2000
			JP 2000180403 A 30-06-2000